Phytopathologisch Laboratorium WILLIE COMMELIN SCHOLTEN te Amsterdam
EN
Kruidkundig Genootschap DODONAEA te Gent.

Tijdschrift over Plantenziekten

ONDER REDACTIE VAN
Prof. Dr J. RITZEMA BOS.

Tiende Jaargang. — 3e Aflevering. Juli 1904.

« KANKERSTRONKEN » IN DE KOOL, VEROORZAAKT DOOR PHOMA OLERACEA SACCARDO.

Aan den Langendijk komt eene ziekte in de kool voor, die daar onder den naam « kankerziekte » bekend is, en waarop, naar het schijnt, nooit nader de aandacht gevestigd is. Sedert een paar jaren is zij mij bij name, en wat hare symptomen betreft, oppervlakkig bekend; maar eerst in den laatsten winter gelukte het mij hare oorzaak op te sporen.

Met enkele woorden maakte ik van deze kwaal melding in het Verslag over de werkzaamheden, in 1903 in het phytopathologisch laboratorium te Amsterdam verricht. (Zie « Tijdschrift over Plantenziekten », X, bl. 48, en « Landbouwkundig Tijdschrift », 1904, bl. 114.) Thans ben ik in staat, aangaande de oorzaak der « kankerziekte » nadere mededeelingen te doen; en hoewel omtrent deze ziekte nog duistere punten overblijven, hoewel ik omtrent de beste bestrijdingswijze nog niets kan zeggen, zoo geloof ik toch, dat het zijn nut heeft, reeds nu mee te deelen, wat aangaande deze

ziekte bekend geworden is. De Heer Corn^{s} de Geus, secretaris der «Naamlooze Landbouw- en Handelsvereeniging Langendijk en Omstreken» te Noord-Scharwoude, heeft mij vele inlichtingen aangaande de bedoelde ziekte gegeven, en voor mij bij verschillende afdeelingen der vereeniging inlichtingen ingewonnen; ook heeft hij mij zeer verplicht, door mij gedurende den nu afgeloopen winter af en toe een « kankerkooltje » voor onderzoek te sturen; verder mocht ik ook inlichtingen aangaande de ziekte ontvangen van den Heer P. de Ruiter te Zuid-Scharwoude.

Zeker omdat de kankerziekte zich het eerst aan den stengel, den « stronk », vertoont, spreekt men van « kankerstronken ».

Volgens bekomen inlichtingen komt de ziekte verreweg het meest voor bij de roode kool; ik zelf nam haar ook alleen aan roode kool waar. Toch ontvang ik van meerdere zijden bericht, dat zij ook bij de savoye- en de deensche witte kool voorkomt. De ervaring van sommige koolbouwers schijnt te hebben aangetoond, dat exemplaren, die harde vaatbundels hebben, het meest vatbaar zijn; terwijl die, welker vaatbundels zachter blijven, minder worden aangetast.

Kankerstronken doen zich ieder jaar in grooter of geringer getal tusschen de gezonde koolen voor; of de weersgesteldheid op het optreden der kwaal invloed heeft, kon niemand mij met zekerheid zeggen, hoewel sommigen meenen dat zij bij natte weersgesteldheid het meest voorkomt. Koolen, die op zwaren kleibodem gegroeid zijn, schijnen — althans volgens sommiger ervaring, — minder vatbaar te zijn voor het optreden van de « kankerziekte » dan koolen, die op een' meer lichten bodem zijn geteeld. Volgens enkelen schijnt de ziekte zich bepaaldelijk op sommige akkers, die besmet blijken te zijn, telken jare te vertoonen; de meesten der

practici, van wie ik inlichtingen ontving, hebben zulks echter niet waargenomen.

De ziekte der « kankerstronken » schijnt in het Noordhollandsche kooldistrikt in de laatste jaren langzamerhand toe te nemen.

Van deze ziekte is op het veld, vóór den oogst, naar het schijnt, niet veel te ontdekken. Sommigen beweren, dat men er bij den oogst niets van kan zien; anderen echter dat men haar reeds bij den oogst in haren eersten aanleg kan ontdekken in den vorm van een klein, zwart vlekje in het houtgedeelte van den stronk.

Ik zelf kon wel reeds althans bij sommige pas geoogste koolen de kwaal waarnemen; maar toch is het buiten twijfel dat de ziekte eerst gedurende den winter op de bewaarplaatsen zich goed duidelijk begint te vertoonen.

Aanvankelijk ontstaan in den stronk onduidelijk begrensde plekjes, waar de helderwitte kleur van het weefsel voor eene wankleurige, lichtbruingrijze tint plaats maakt. In den beginne is die kleursverandering uiterst gering; langzamerhand wordt zij duidelijker : de plekken breiden zich uit, en het inwendige dezer plekken neemt eene iets donkerder bruingrijze, soms zwartbruine kleur aan. De uitbreiding dezer zieke plekken (« kankerplekken ») grijpt op zeer onregelmatige wijze plaats; soms blijft zij vrij lang tot de as van de kool (den « stronk ») alleen beperkt, dan weer breidt zij zich vrij spoedig ook een eindweegs in de bladeren uit. Daar de ziektesymptomen zich het eerst in het benedenste gedeelte van de as der afgesneden koolen vertoonen, en langzamerhand zich naar boven toe uitbreiden, zoo laat het zich gemakkelijk inzien, dat zij gewoonlijk ook eerst op de benedenste bladeren en later op de hoogere overgaat. Evenwel geschiedt de uitbreiding der ziekte in de aangetaste koolen op zeer onregelmatige wijze : bij de

eene kool weer anders dan bij de andere. Ook de snelheid, waarmee zich de ziekte in eene eenmaal aangetaste kool verbreidt, is zeer ongelijk. Te oordeelen naar wat ik aan eenige mij gezonden kooltjes meen te hebben opgemerkt, denk ik te kunnen constateeren dat de uitbreiding der ziekte binnen eene aangetaste kool des te sneller plaatsgrijpt, naarmate de omgevende lucht warmer en vochtiger is. In de bewaarplaatsen worden de voorwaarden voor eene spoedige uitbreiding zooveel mogelijk vermeden. Bij warm weer neemt van Januari af de ziekte het snelst toe.

De wankleuring breidt zich op de bewaarplaatsen van uit de as (den « stronk ») gewoonlijk het eerst in de nerven uit; op enkele plaatsen wordt de kleur daar donker, bij 't zwart af; en de aanwezigheid van zwarte strepen in de nerven zou ons kunnen doen denken aan de bacterieziekte (aan den Langendijk gewoonlijk « de bladziekte » of « het rot » van de kool genoemd), veroorzaakt door *Pseudomonas campestris Pammel.* Bij de kankerziekte echter is de kleur der nerven slechts op enkele plekken zoo donker, *indien* zij al zoo donker is, wat gewoonlijk niet voorkomt. En in ieder geval volgt de ziekte, bij hare verbreiding in de kool, niet bepaaldelijk de nerven, zooals dat met de bacterieziekte het geval is; zij verbreidt zich evengoed door 't geheele koolblad heen. Plaat I geeft eene afbeelding van eene verticale doorsnede eener roode kool, die aan kanker lijdt. De ziekte is nog niet zoo heel ver gevorderd : de kool zag er zoo uit in 't midden van den winter (Dec., Jan.).

De wankleuring der aangetaste bladeren neemt, hoe langer de kool bewaard wordt, een' steeds grooter wordenden omvang aan. De bruinachtig geelgrijze zieke plekken der bladeren beginnen steeds duidelijker af te steken tegenover de normale tint, Daar de ziekte in den stronk begint, en van dezen uit in de bladeren overgaat, ziet men de wankleu-

rige plekken in hoofdzaak aan den voet der bladeren, hoewel ook op andere plaatsen hier en daar dergelijke plekken kunnen ontstaan. Doordat de ondereinden van de bladeren, daar waar zij aan den stronk bevestigd zijn, zieke, later doode, plekken vertoonen, die weldra beginnen ineen te schrompelen, scheurt de basis der bladeren van de kool van den stronk los. In dien toestand verkeert de kool, waarvan op Pl. II in fig. 2 een gedeelte is afgebeeld. De kool is gezien tegen den onderkant, dus tegen den afgesneden stronk. *st* beteekent dien afgesneden stronk; *a b c d* is een aangetast, stervend stuk van de basis van een blad, welk blad aan haren voet van den stronk is losgescheurd; *e* is een hooger gelegen stuk blad, dat aangetast is. De wankleurige aangetaste plekken zijn door eene grijsachtige tint aangegeven. De in Pl. II, fig. 2 afgebeelde toestand vertoont zich op de bewaarplaatsen gewoonlijk in Februari, Maart of begin April.

In verloop van tijd nemen de doode plekken meer en meer toe; en steeds meer scheuren de bladeren aan hunnen voet van den stronk los. Vaak ziet men aan de oppervlakte van de zieke deelen (stronk en bladgedeelten) een meer of minder vlokkig, dicht, wit zwamweefsel ontstaan; terwijl intusschen op de zieke deelen eene groote menigte, eerst glimmendgeelbruine, later bruinzwarte puntvormige lichaampjes (Pl. II, fig. 2, *p*) zich gaan vertoonen, die blijken vruchtlichaampjes (pykniden) te zijn der zwam, van welke nader zal worden aangegeven, dat zij de oorzaak der ziekte is.

Bij mikroskopisch onderzoek blijkt de bruinachtig geelgrijze kleur der zieke vlekken te worden veroorzaakt doordat de cellen, uit welke deze vlekken zijn opgebouwd, eene lichtbruinachtige verkleuring der wanden vertoonen, terwijl de inhoud samengeschrompeld is. (Pl. III, fig. 8).

Deze verschijnselen zijn in des te sterker mate te zien, naarmate de zieke plekken meer intensief gekleurd zijn; in het midden der zieke plekken vertoonen zij zich dus meer dan aan den rand. Ook de wanden der houtvaten kunnen aan de bruinkleuring deelnemen.

De op bovenbeschreven wijze aangedane weefsels zijn doorwoekerd door een mycelium, dat dwars door de celwanden heengroeit. In sommige cellen vertakt zich dit mycelium zeer sterk, andere worden slechts door eenen enkelen draad doorgroeid. Hoe sterker mycelium-vertakking in eene cel, des te sterker vertoont zich de bruinkleuring van den wand en de ineenschrompeling van den inhoud.

De myceeldraden vertoonen tusschenschotten en bevatten protoplasma met een groot aantal, soms vrij groote, sterk lichtbrekende droppels. Zij zijn van zeer verschillende dikte; de dikste draden hebben eene breedte van 5 μ, maar er zijn er, die nog niet half zoo dik zijn.

Fig. 8 vertoont een plekje weefsel uit eene zieke plek van een' stronk, doorweven door het boven beschreven mycelium. Behalve dit mycelium komt geen ander organisme in de zieke plekken voor; en zoover de ziekte zich uitstrekt, treft men de zwam aan. Daaruit kan men de conclusie trekken dat deze zwam de oorzaak der kwaal is.

Het mycelium, dat zich soms als eene vlokkige, wollige massa aan de oppervlakte der aangetaste deelen vertoont, blijkt uit zwamdraden van precies hetzelfde voorkomen te bestaan als dat, hetwelk men in de zieke deelen aantreft. (Op Plaat III is in fig. 9 zoodanig mycelium afgebeeld.)

Kulturen van deze zwam op moutagar ontwikkelden zich vrij snel; en na enkele weken ontstonden daarin dezelfde kleine korreltjes (pykniden), die op de aangetaste deelen der kool zich vormen.

Wat de oppervlakte der aangetaste deelen van de

koolen (doorsneevlakte van den stronk, oppervlakte van de zieke deelen der bladeren) betreft, op deze ziet men de vruchtlichamen der zwam zich in massa vormen. Bij de aangetaste bladdeelen ontstaan zij onder de opperhuid, die zij door hunnen groei doen uitwaarts buigen, tot deze ten slotte barst.

Deze vruchtlichamen bestaan uit een' wand van in elkaar geweven myceeldraden, die met elkaar een pseudoparenchymatisch weefsel vormen; naar binnen toe strekken zich conidiëndragers uit, die op hunnen top ovale conidiën in massa's afzonderen. Wij hebben hier dus te doen met die soort van vruchtlichamen, welke onder den naam pykniden bekend zijn. Twee nog onvolledig ontwikkelde pykniden zijn in fig. 4, Pl. III afgebeeld. Zij zijn ovaal van vorm, vrij dik van wand.

Later krijgen de pykniden aan hunnen bovenkant in 't midden een tepelvormig uitsteekseltje (Pl. II, fig. 3), dat weldra openspringt, aldus eene pore vormende, waaruit de tallooze conidiën, door eene slijmige massa onderling verbonden, en aldus met elkaar een' rosekleurigen draad vormende, naar buiten treden. Die draad wordt door toevoeging van telkens nieuwe sporenmassa's aan zijne basis steeds langer, waarbij de top van den draad steeds meer vooruitschuift. Aanvankelijk is die draad recht; als hij langer wordt, buigt hij zich en kan zich zelfs spiraalvormig krommen. Pl. III, fig. 5 geeft eene afbeelding van eenige pykniden, zittende op een blad; de uit conidiën bestaande draad is bij de eene pyknide reeds zeer lang, bij eene andere nog kort, bij eene derde komt hij nog niet te voorschijn.

De pykniden, die ik mat, hadden eene lengtedoorsnede van 0,20, 0,21, 0,24, 0,25, 0,26, 0,30, 0,35 mill. De hoogte, gemeten naast de pore, bedroeg ongeveer 2/5 van de lengte.

De wand der pykniden is vrij dik en stevig, bruin van

kleur, en opgebouwd uit een pseudoparenchymatisch weefsel. Hij is aan den onderkant en in de nabijheid van de pore het dikst. Van de wanden uit strekken zich naar binnen toe een groot aantal korte, dunne conidiëndragers uit, welke aan hunnen top de conidiën afsnoeren. Deze conidiën zijn één-cellig, ovaal, aan beide uiteinden eenigszins afgestompt, in 't midden gewoonlijk zwak ingesnoerd. Zij zijn glashelder en vertoonen in de nabijheid van ieder uiteinde een klein droppeltje van eene lichtbrekende stof (olie ?). De lengte bedraagt 5 à 5,5 μ, de breedte 2 à 2,28 μ.

Pl. III, fig. 7 geeft eene afbeelding van eenige conidiën, fig. 6 van een gedeelte van een' uit conidiën samengestelden draad, zooals die uit de pore uittreedt. —

Uit bovenstaande beschrijving blijkt, dat de zwam, welke zich op de kankerstronken vertoont, behoort tot het geslacht *Phoma Fries* of misschien tot het geslacht *Phyllosticta Persoon*, dat zich trouwens van Phoma door slechts onbeteekenende, niet altijd constante, verschillen onderscheidt. Nemen wij echter in aanmerking dat onze pykniden eene duidelijke papil hebben, en dat de conidiëndragers, hoewel klein, toch duidelijk te onderscheiden zijn, dan worden wij er toe gebracht, waar wij eene keuze moeten doen tusschen de twee nauwverwante geslachten *Phoma* en *Phyllosticta*, de zwam voor eene *Phoma* te houden; te meer daar zij niet slechts in bladeren maar ook in den stengel leeft, en ook op de bladeren geene betrekkelijk klein blijvende, scherp omgrensde doode vlekken in 't aanzijn roept, maar grootere, onregelmatige, zich steeds verder uitbreidende, doode vlekken op de koolbladeren doet ontstaan (1).

(1) Zie over de verschillen tusschen Phoma en Phyllosticta: Rabenhorst's « Kryptogamenflora »; die Pilze, VI Abteilung : Fungi imperfecti, bearbeitet von Andreas Allescher; bl. 14 en bl. 169.

Fig. 1.

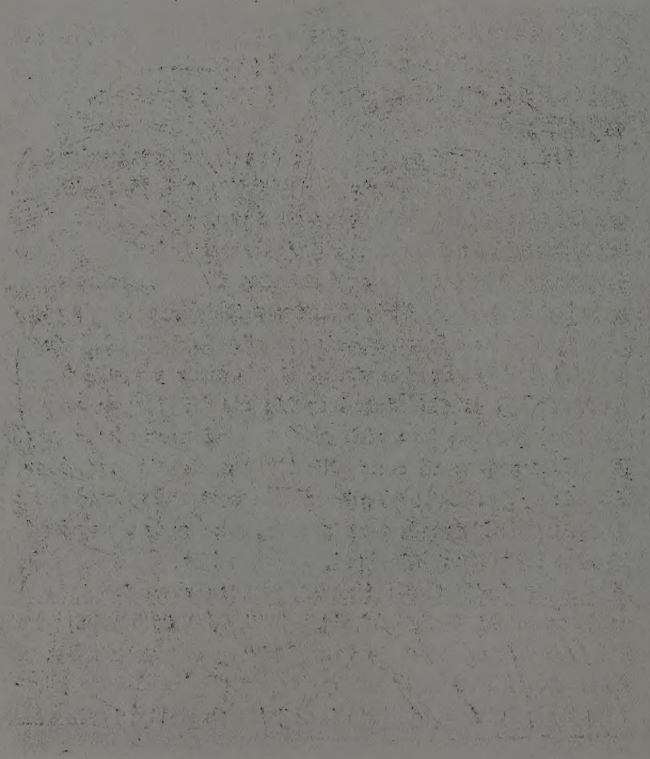
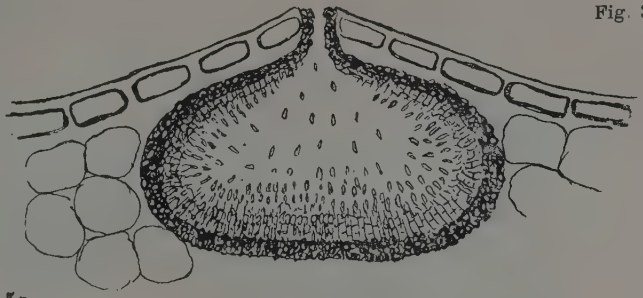


Fig. 3



J.R.B.

Fig 2.

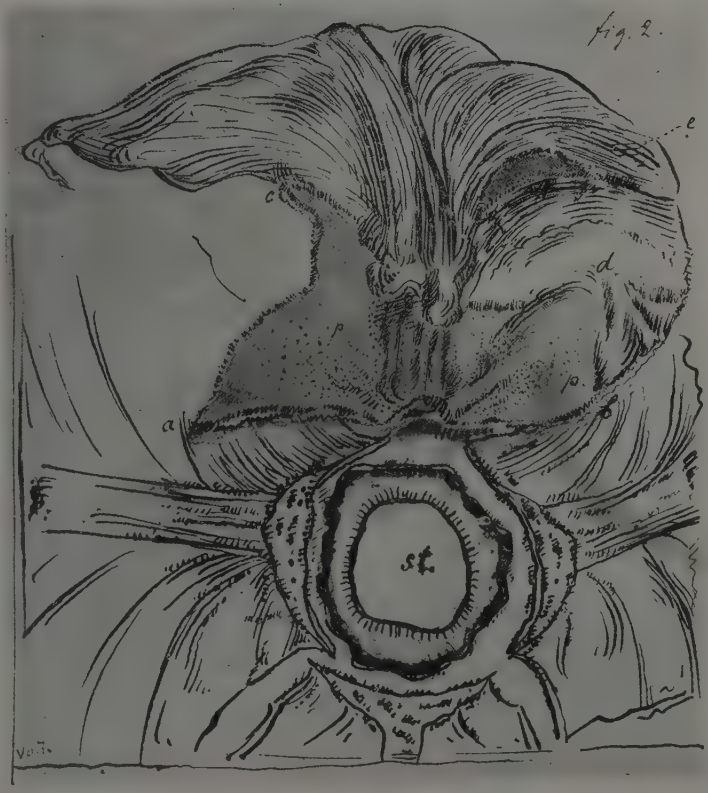


Fig 5.

Fig. 4.

Fig. 7.

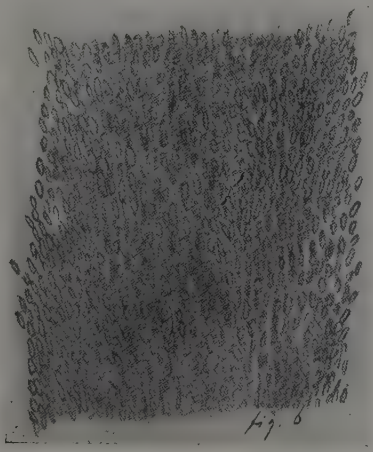
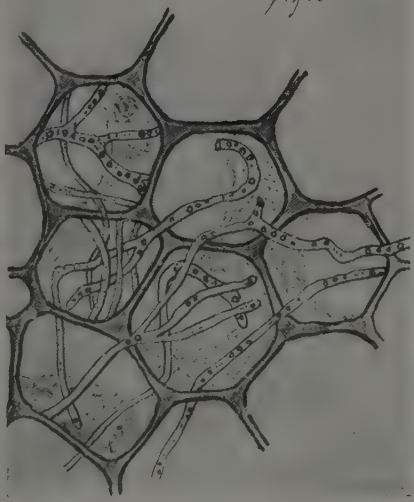
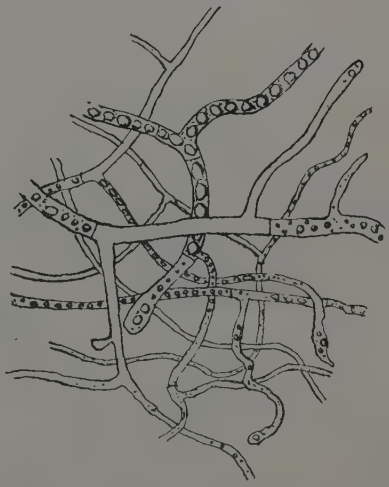


Fig. 8. *Fig*. 6.

Fig. 9.





J. R. B.
AD NAT. DEL.

Volgens Allescher (1) werden op *Brassica* (kool) aangetroffen de volgende *Phoma*-soorten : *Ph. Lingam Desm.*, *Ph. Brassicae Sacc.*, *Ph. incrustans Sacc.*, *Ph. oleracea Sacc.*, *Ph. Napobrassicae Rostrup*, *Ph. Siliquarum Sacc. et Roum.* en *Ph. Siliquastrum Desm.*

Van al deze Phoma-soorten is er slechts ééne, welker beschrijving bij Allescher(2) en bij Saccardo(2) volkomen op die van onze zwam past, nl. *Phoma oleracea Sacc.* Tot deze soort moeten wij dus de Phoma der « kankerstronken » rekenen.

Allescher zegt van haar, dat zij voorkomt « op droge stengels van koolsoorten (Brassica oleracea) en op vele andere kruisbloemigen ».

Van ziekteverschijnselen, door deze Phoma teweeg gebracht, lezen wij nergens iets. Maar Delacroix maakt melding van eene ziekte in de voederkool in westelijk Frankrijk, die zeer veel met de verschijnselen der kankerziekte aan den Langendijk overeenstemt, en die volgens hem, door *Phoma Brassicae Thümen* zou worden in 't leven geroepen(3); en Prillieux beschrijft haar eveneens in zijn bekend handboek(4). Daar wordt deze ziekte genoemd : « Pourriture des pieds de chou ». Hij zegt, dat zij voornamelijk voorkomt in de Vendée, waar de teelt van voederkool nog al van beteekenis is. Het is vooral de mergkool, die er daar veel van te lijden heeft. « De dikke, vleezige stronken van deze voederkool », zegt Prillieux,

(1) Zie hetzelfde werk, bl. 272, 273, 274, 275.

(2) Allescher, in het aangehaalde werk, bl. 273. — Saccardo, « Sylloge », III, bl. 135.

(3) Delacroix in « Travaux du laboratoire de pathologie végétale de l'Institut agronomique ». Prillieux en Delacroix, in « Bulletin de la Société mycologique », VI, Bull 4, 1890.

(4) Prillieux, « Maladies des plantes agricoles », II, bl. 295.

vertoonen, wanneer zij door de Phoma worden aangetast, groote ronde vlekken, die zich langzamerhand uitbreiden en aldus de eene de andere aanraken. Deze vlekken zijn bruin aan de randen en naar 't midden toe lichter. Op hare oppervlakte ziet men zeer kleine zwarte puntjes, die de toppen zijn van de kleine, ronde vruchtlichaampjes van *Phoma Brassicae;* deze toppen der vruchtlichaampjes dringen zich door de opperhuid heen, die ze bedekt, en komen aldus naar buiten. Deze vruchtlichamen zijn rond, in de richting van boven naar beneden afgeplat, bruinachtig van kleur; maar zij blijven bedekt door de aan de oppervlakte gelegen lagen van het plantendeel, waarin zij zich ontwikkelen; deze lagen zijn evenwel dood, gevuld met lucht en daardoor wit. Die vruchtlichamen zijn pykniden, waarvan de bruingekleurde wanden vrij dik zijn; deze worden gevormd door cellen, die aan het topgedeelte, bij de uitmonding, vrij dunwandig zijn. Zij brengen aan hunne geheele benedenoppervlakte eene zeer groote hoeveelheid heel kleine, glasheldere, cylindervormige, rechte sporen voort, die aan de beide uiteinden afgerond zijn, en welker lengte niet meer dan 3 à 4 μ bedraagt bij eene breedte van 1,5 à 2 μ.

« Iedere vlek, die men aan de oppervlakte van den koolstronk ziet, is het punt van uitgang van eene diepgaande désorganisatie van de weefsels, die zich tot in het midden van den stronk uitstrekt, waarvan alle elementen bruin worden, en spoedig in rotting overgaan.

« Aangetast door de Phoma, vergaat de kool zeer spoedig. De bladeren worden geel, en kunnen niet meer dienen voor de voeding van het vee; de vleezige stronk van de mergkool vergaat, en kan nergens meer voor worden gebruikt.

« Men kan den landbouwers geen anderen raad geven, dan dezen : dat zij zoo spoedig mogelijk alle planten uit-

trekken, die door de ziekte zijn aangetast; en dat zij ze door het vuur vernietigen, opdat de verbreiding der ziekte worde voorkomen. »

't Is de vraag of wij hier met dezelfde ziekte te doen hebben als de « kankerstronken » van den Langendijk. Tusschen de « pourriture des pieds de chou » van Prillieux en onze « kankerstronken » bestaan ontwijfelbaar, bij groote overeenkomst, toch ook niet onaanzienlijke verschillen; 't is echter de vraag, in hoever deze verschillen 't gevolg kunnen zijn van het verschil tusschen de koolsoort, welke in de Vendée en die, welke aan den Langendijk door de Phoma wordt aangetast. De stronken van mergkool zijn veel dikker, vleeziger dan die van de roode kool, zoodat zich laat verwachten, dat eene zwam, die zich er eenmaal in heeft gevestigd, er zich veel sneller in gaat verbreiden, waardoor de zieke plekken alras eene veel grootere uitbreiding zullen erlangen dan bij de roode of savoyekool. Ook de besmetting van de laatstgenoemde koolsoorten aan den Langendijk geschiedt reeds op het land, al wordt de ziekte gewoonlijk eerst later in de overwinterende koolstapels goed duidelijk zichtbaar. Bij eene koolsoort als mergkool, waarvan de samenstelling der stronken zoodanig is, dat de ziekte er eene spoediger uitbreiding erlangt, terwijl deze kool ook — met name in de Vendée — veel langer in 't najaar op het veld blijft, kan de aantasting der stronken gemakkelijk reeds op het veld zoodanig toenemen, dat de stronken geheel vergaan.

Eenig verschil echter blijft er toch wel tusschen de ziektesymptomen, die Prilleux en Delacroix bij de mergkool beschrijven, en die, welke men bij de Langendijker « kankerstronken » waarneemt. De « kankervlekken » in den stronk der roode koolen, die ik de gelegenheid had, te onderzoeken, waren allen in 't midden het donkerst en worden naar den rand toe lichter : dit schijnt trouwens heel natuurlijk,

wijl de aantasting der weefsels het verst gevorderd is waar de zwam het langst hare inwerking heeft uitgeoefend. Het kan echter zijn dat de lichtere kleur van het midden der zieke vlekken van de stronken der mergkool moet worden toegeschreven aan het feit, dat daar barsten in de weefsels ontstaan, die met lucht gevuld worden, welke aan het geheel een witachtig aanzien geven. Prillieux toch spreekt ook van ophooping van lucht in de weefsels, die boven de plaatsen gelegen zijn, waar de pykniden ontstaan.

De Fransche geleerden vermelden niet, dat de ziekte zich ook in de bladeren der mergkool uitstrekt; volgens hen worden de bladeren geel, doordat de stronk dood gaat. Dit laat zich verklaren door het meer snelle verloop, dat de ziekte heeft bij de mergkool in de Vendée dan bij de Langendijksche roode kool, en door den verschillenden toestand, waarin in de twee onderscheiden gevallen de koolen verkeeren, wanneer zij worden aangetast. De mergkool wordt door de kwaal aangetast, wanneer de plant nog niet geheel volgroeid is; gaat dan in korten tijd de stam dood, dan volgen de bladeren van zelf, nog zonder dat de zwam zich in deze organen kon verbreiden. De Langendijksche roode kool wordt wel is waar reeds op den akker besmet, maar de ziekte begint eerst later op de bewaarplaatsen zich uit te breiden, wanneer de kool dus reeds volgroeid en geoogst is. Daar de kool van den stronk is afgesneden, kan de zwam, wat den stengel betreft, zich slechts in het korte gedeelte daarvan, dat in 't midden van de kool gezeten is, uitbreiden, zoodat zij al zeer spoedig genoodzaakt is, in de bladeren over te gaan.

Ofschoon er dus wel eenige verschillen bestaan tusschen de ziektesymptomen, zooals Prillieux en Delacroix die bij de mergkool in de Vendée waarnamen, en die, welke men bij de Langendijksche « kankerstronken » opmerkt, zoo meen

ik, dat deze verschillen zich zeer goed laten verklaren door het verschil tusschen de koolsoorten, die worden aangetast en door het verschil tusschen de omstandigheden, waaronder de ziekte optreedt.

Prillieux en Delacroix noemen de zwam, welke zij als de oorzaak van de ziekte der mergkool in de Vendée leerden kennen : *Phoma Brassicae Thümen*. Allescher (1) echter wees er op, dat de diagnose van *Phoma Brassicae Thümen* bij Saccardo woordelijk overeenstemt met die van *Aposphaeria Thümen* in Hedwigia 1880 (bl 189), zoodat deze beide zwammen zeker identiek zijn. « Eene soort *Phoma Brassicae* is door von Thümen niet in Hedwigia beschreven, zooals Saccardo en Delacroix ten onrechte aangeven ». En onder de door Allescher in zijn werk gegeven figuur van de pyknide van *Phoma oleracea Saccardo*, die hij uit Delacroix's onderzoek in de « Travaux du laboratoire de pathologie végétale de l'Institut Agronomique » overneemt (2), zegt hij, dat deze *Phoma oleracea Sacc.* door Delacroix ten onrechte *Phoma Brassicae Thümen* wordt genoemd.

Ik durf er geen oordeel over uitspreken, of inderdaad de zwam, die door Delacroix en Prillieux als de oorzaak van de ziekte der koolstronken wordt beschreven, moet worden beschouwd als identiek met *Phoma oleracea Sacc.* Ik moet erkennen, dat de overeenkomst ermee zeer groot is, maar dat de grootte der sporen geringer is. Volgens Allescher (2) zijn deze bij *Phoma oleracea Sacc.* 5à6 μ lang en 2 μ dik ; terwijl Prillieux spreekt van sporen, die niet langer zijn dan 3à4 μ en zegt dat de dikte bedraagt 1,5à2 μ (3).

---

(1) Allescher, in het boven aangehaalde werk, bl. 273.
(2) Id., bl. 273.
(3) Prillieux, « Maladies des plantes agricoles », II, bl. 296.

Ook maakt Prillieux geen melding van de twee zoo karakteristieke droppeltjes : één aan iederen kant van elke spore(1). Bovendien spreekt Allescher bij *Phoma oleracea Thümen* van pykniden, die « aanvankelijk door de opperhuid bedekt zijn »; terwijl volgens Prillieux alleen de top van de pykniden de opperhuid doorboort. —

Terwijl tusschen de zwam, in het werk van Prillieux als *Phoma Brassicae Thümen* beschreven, en *Phoma oleracea Sacc.* althans eenige verschillen bestaan, klopt de diagnose, die Allescher van laatstbedoelde zwam geeft, volkomen op de zwam der « kankerstronken »; met name ook wat den vorm en de grootte der sporen aangaat. Alleen moet ik doen opmerken, dat terwijl Allescher schrijft, dat de pykniden « *aanvankelijk* bedekt zijn » door de opperhuid van het plantendeel, in 't welk zij gevormd zijn, — mijne zwam der « kankerstronken » soms pykniden vormt, die alleen met den top, welke zich opent, aan de oppervlakte komen, terwijl echter meestal ook de pyknide zelf komt bloot te liggen. —

Thans ben is gekomen aan de beantwoording der vraag : of het ook mogelijk is, het optreden van « kankerstronken » tegen te gaan. Tot mijn spijt kan ik daaromtrent al zeer weinig met zekerheid zeggen, ook al omdat ik niets positiefs ben te weten gekomen omtrent de wijze waarop en den tijd wanneer de besmetting plaatsgrijpt.

De vraag : of de besmetting uitgaat van het zaad, meen ik met groote waarschijnlijkheid ontkennend te mogen beantwoorden. Herhaaldelijk werd, vooral ook met het oog op het optreden van andere ziekten, in 't nu verloopen voorjaar het zaad van kool aan een nauwgezet onderzoek onderworpen; maar nooit werd *Phoma oleracea* daar op

(1) Prillieux, « Maladies des plantes agricoles », II, bl. 296.

aangetroffen. Trouwens in het eenige geval, waarin het zaad van kool door eene parasitische zwam bezet bleek te zijn (nl. door *Macrosporium Brassicae*) kwam reeds van de kiemplantjes niets terecht. Onwaarschijnlijk moet het ook worden geacht, dat de *Phoma*, als deze reeds op het zaad aanwezig was, zich eerst bij de volwassen koolen zoodanig zou ontwikkelen, dat zichtbare ziekteverschijnselen te voorschijn komen.

De kankerziekte vertoont zich het eerst in de stronken, en hoewel zij alleen aan den stronk der afgesneden kool werd waargenomen, ligt het toch voor de hand, dat gewoonlijk ook het lagere gedeelte van den stronk, dat bij 't oogsten der kool op het land blijft, even goed aangetast is. De stronken nu blijven — als de koolen zijn afgesneden — op het veld en dienen voor de bemesting. En hoewel nog niets is bekend geworden omtrent de wijze, waarop de besmetting van de koolen op den akker plaatsgrijpt, zoo laat zich toch verwachten, dat het onder den grond werken van de stronken, die bij den oogst op den akker achterblijven, aanleiding zal geven tot het opnieuw optreden van de « kankerziekte » in een volgend jaar. Het laat zich ook haast niet inzien, van waar uit anders de besmetting zou kunnen geschieden.

Toch durf ik voorhands niet met 't oog op het voorkomen van 't optreden der kankerziekte adviseeren, van het gewone gebruik, om de stronken op 't land te laten en onder te werken, af te zien. Aan den eenen kant toch behoort voorloopig deze ziekte nog niet tot de gevaarlijkste ziekten, waarmee de Langendijksche koolbouwer te maken heeft, en aan den anderen kant is mij juist vóór kort het groote nut van de koolstronken voor de bemesting nog meer overtuigend gebleken dan ik mij had voorgesteld.

Op een der proefvelden, die ik sedert drie jaren in het

kooldistrikt van Noord-Holland heb, welk proefveld te Zuid-Scharwoude gelegen is, werd in 1903 nagegaan of het mogelijk zou wezen, dat de op het veld achtergebleven en ondergewerkte stronken aanleiding geven tot het hevig optreden der bacterieziekte (« bladziekte » of « rot ») en of aan den anderen kant het wegnemen van de stronken de ziekte doet verdwijnen of althans verminderen. Het proefveld werd in drie gelijke deelen verdeeld; ieder gedeelte had eene oppervlakte van twee aren.

Op het eene veldje liet men de stronken van de koolen, die in 1902 geteeld waren, liggen; zij werden later ondergespit. Dit veld werd dus op dezelfde wijze behandeld als in de streek aan den Langendijk algemeen gebruikelijk is. — Op een tweede veldje bleven niet alleen de stronken van de koolen, die er geteeld waren, alle liggen, maar er werd van andere terreinen, waar de bedoelde ziekte het vorige jaar erg heerschte, nog de dubbele hoeveelheid stronken bij gebracht; daarna werd alles onderspit, zoodat dus op het bewuste veldje driemaal zooveel stronken kwamen als gewoonlijk gebruikelijk is. — Van het derde veldje eindelijk werden alle stronken zorgvuldig verwijderd.

Resultaten met het oog op de bacterieziekte heeft deze proef niet opgeleverd; het is trouwens hier de plaats niet om daarover verder uit te weiden. Ik wil hier alleen de resultaten van den oogst meedeelen.

Er werden geoogst:	**Koolen:**				
	1e kw.	2e kw.	3e kw.	4e kw.	5e kw.
Op 't veldje, waar de stronken waren weggenomen:	29	90	97	47	16
Op 't veldje, waar de stronken waren ondergewerkt:	54	87	60	25	11
Op 't veldje, waarop de driedubbele hoeveelheid stronken was ondergewerkt:	78	102	45	26	9

Deze getallen bewijzen ten duidelijkste dat de stronken eene uitstekende bemesting vormen. Waar deze op 't veld waren gebleven, oogstte men bijkans tweemaal zooveel, en waar nog extra stronken op 't land waren gebracht, zelfs drie maal zooveel koolen eerste kwaliteit als waar de stronken waren weggenomen. Hierbij wil ik echter vermelden, dat de drie veldjes om bepaalde reden geen slib ontvingen, zooals gewoonlijk geschiedt, en dat in plaats daarvan eene bemesting werd toegediend van 200 kg. zwavelzure ammoniak, 600 kg. superphosphaat en 110 kg. patentkali per hektare: eene bemesting, die vrij karig moet heeten, maar die om bepaalde reden zoo werd toegepast.

In ieder geval toont deze proef ten duidelijkste aan, wat trouwens bij de praktische koolverbouwers uit ervaring voldoende bekend was, dat de bemesting met koolstronken eene uitstekende bemesting mag heeten, zoodat het — althans zoo lang deze ziekte niet ernstiger optreedt dan tot dusver het geval was, — niet aangaat, deze gebruikelijke bemesting achterwege te laten, zelfs als stellig bewezen was, dat de besmetting met de zwam der kankerziekte uitgaat van de ondergewerkte stronken. —

Ik wil hier nog even bij voegen, dat de Langendijksche koolverbouwers de geoogste koolen in koolen van verschillende kwaliteiten indeelen naar de grootte, het gewicht en de stevigheid der koolen, in 't algemeen naar die eigenschappen, waarvan de marktprijs van dit produkt afhankelijk is.

Ofschoon wat ik hier meedeelde over de kankerstronken, op verre na niet volledig mag heeten, en met name omtrent de leefwijze der zwam, welke deze ziekte veroorzaakt, omtrent de wijze waarop de besmetting plaatsgrijpt, en omtrent de manier, waarop de ziekte moet worden bestreden, nog zeer veel te onderzoeken overblijft, — zoo meende ik, dat het toch zijn nut kon hebben, nu reeds mee te

deelen wat tot dusver aangaande de kankerstronken en hunne oorzaak is bekend geworden. Ik houd mij ten zeerste aanbevolen voor mededeelingen, vooral ook van practici, die zouden kunnen meewerken om de kwesties, welke nog omtrent de bedoelde ziekte bestaan, tot eene oplossing te brengen.

Amsterdam, Mei 1904. J. Ritzema Bos.

Verklaring der platen.

Plaat I, fig. 1. Loodrechte doorsnede van eene aan « kanker » lijdende roode kool, in Januari.

Plaat II, fig. 2. « Kankerige » roode kool, tegen de doorsneevlakte van den stronk gezien. *St*-doorsnede van den stronk. *abcd*- « kankerig » gedeelte van een blad, dat aan zijne basis van den stronk is losgescheurd; *e*- eene andere « kankerplek » in hetzelfde blad; *p*- pykniden.

Fig 3. Doorsnede door eene volledig uitgegroeide pyknide van *Phoma oleracea*.

Plaat III, fig. 4 Nog onvolledig ontwikkelde pykniden: eene ervan is nog geheel door de opperhuid van het blad overdekt; de andere heeft reeds de opperhuid doen barsten.

Fig. 5. Pykniden, zooals zij aan de oppervlakte van een blad zichtbaar zijn. Uit drie van de vier pykniden komt een sporenrank te voorschijn.

Fig. 6. Gedeelte van een sporenrank.

Fig 7. Sporen (conidiën), meer vergroot.

Fig. 8. Weefsel uit den stronk van eene roode kool. De celwanden zijn gebruind, en hier en daar doorboord door de myceeldraden van *Phoma oleracea*. De inhoud der cellen is ineengeschrompeld.

Fig. 9. Mycelium van *Phoma oleracea*, zooals het zich aan de oppervlakte van een « kankerstronk vertoont.

Pl. I en Pl. II fig. 1 zijn geteekend door den Heer C. B. Van der Zeijden, de overige figuren door den schrijver.

PLEUROCOCCUS VULGARIS MENEGH ALS ENDOPHYTISCH LEVENDE WIER.

—

De Chlorophyceae of Groenwieren zijn meest allen zoetwaterbewoners; slechts enkele soorten leven op 't land, waar zij op boomen, steenen, of op den grond groeien, en die soms geheel bedekken.

Een algemeen verspreid, buiten het water levend wier is Pleurococcus vulgaris; in alle deelen der wereld wordt het aangetroffen.

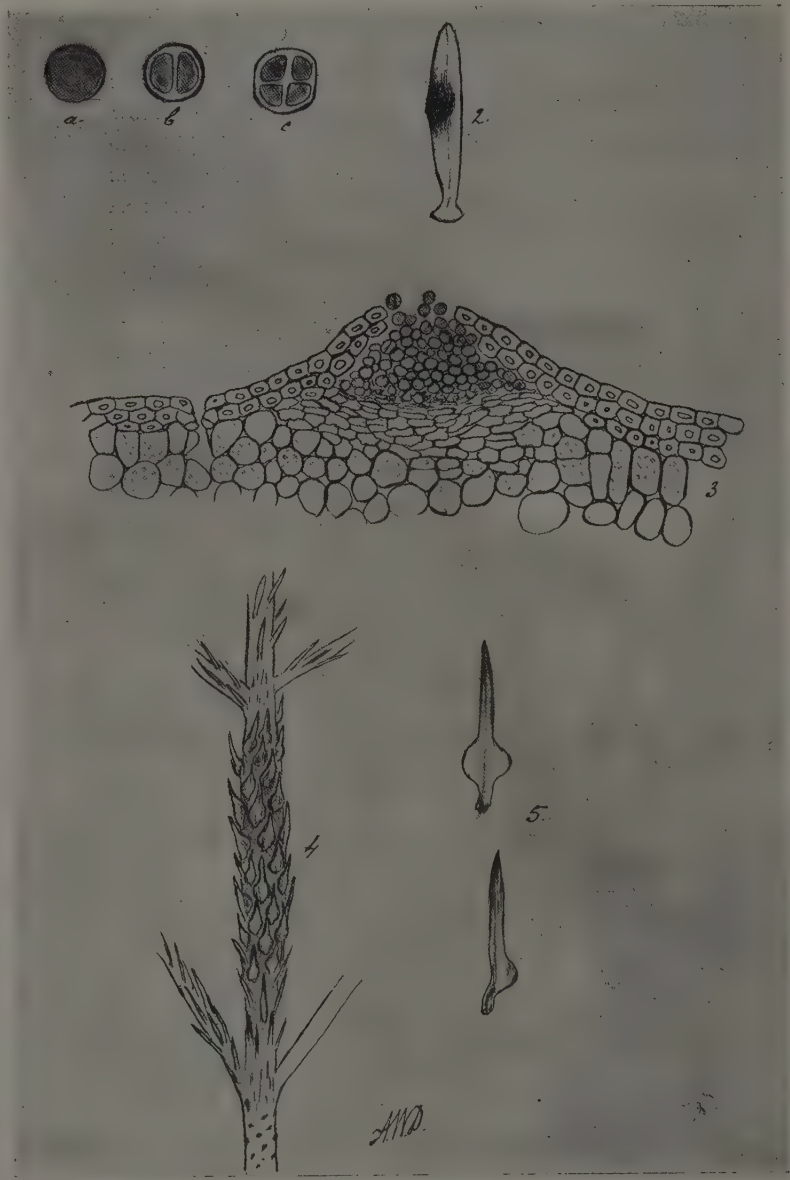
Dat echter dit wier zijn gewoonlijk epiphytische levenswijze vaarwel zegt en endophytisch, d. i. inwendig in plantendeelen, gaat leven, is meen ik nog niet zoo algemeen bekend.

Een eigenaardig geval hiervan werd door mij waargenomen bij de naalden van Abies Pinsapo en Picea excelsa. In Maart ll. werden uit Bennekom aan het phytopathologisch laboratorium W. C. Scholten tot onderzoek aangeboden eenige takken van genoemde naaldboomen, waarvan de naalden vóór hunnen tijd afvielen, en waarvan de eigenaar wenschte te weten door welke ziekte zij waren aangetast.

Prof. Ritzema Bos droeg mij op het ingezonden materiaal te onderzoeken. Het kon mij niet gelukken eene parasiteerende zwam te ontdekken, welke de oorzaak van het afvallen der naalden kon zijn. Sommige naalden waren aangetast door de rups van *Grapholitha comitana*, die de naalden uitvreet en aan elkander spint. Hierdoor sterven de naalden wel, maar zij blijven nog een geruimen tijd aan de takken hangen. Het aantal van deze uitgevreten naalden was zoo gering, dat ook dit niet als de oorzaak van het afvallen der naalden kon worden beschouwd.

Op het toegezonden materiaal vond men echter een massa van de genoemde wiersoort, zoowel op de takken als op de naalden. Maar ook zag men op de onderzijde der naalden van Abies Pinsapo hier en daar kleine wratachtige opzwellingen, ter grootte van ongeveer anderhalve m.m. in doorsnee. Bij Picea excelsa waren daarentegen van sommige takken alle naalden even boven hunnen voet van een of twee zulke wratachtige opzwellingen voorzien. De naalden waren hier klein gebleven en lagen tegen den tak aangedrukt, de tak zelf was op die plaatsen sterk gezwollen, terwijl de cellen eene groote hoeveelheid zetmeelkorrels bevatten. Zoowel bij éénjarige als bij tweejarige naalden was dit verschijnsel waar te nemen.

Het mikroskopisch onderzoek leerde, dat zich onder de opperhuid groote koloniën van *Pleurococcus vulgaris* gevestigd hadden. Het wier dringt door de huidmondjes naar binnen, en vermeerdert zich in de intercellulaire ruimten zoo sterk, dat de dikwandige opperhuid, door den mechanischen druk die door de vermeerdering van het wier is ontstaan, naar buiten uit wordt geperst; daardoor ontstaan die wratachtige opzwellingen op de naalden. Het mesophyll (bladmoes) wordt eveneens ingedrukt, terwijl de bladgroenkorrels overal verdwenen waren. Ten slotte barst de opperhuid open, en de groene celletjes van de wiersoort puilen uit de ontstane spleet naar buiten; het weefsel van de naald sterft op die plekken en de naalden vallen vroegtijdig af. *Pleurococcus vulgaris* Menegh behoort tot de groep der Protococcoideae. Het is een eencellig wier, oorspronkelijk bolvormig, maar dikwijls tengevolge van onderlinge drukking polyedrisch; het vermeerdert zich door deeling der moedercel, waardoor dicht aaneengesloten koloniën ontstaan. Geslachtelijke voortplanting is nooit waargenomen. De cellen bevatten verscheiden chlorophyllkorrels, die soms tot een enkele groote schijf zijn versmolten.


a.
b.
c.
2.
3
4
5.
AWD.

Ik geloof echter niet, dat het bruin worden en afvallen van alle naalden van genoemde sparren in dit geval aan de werking van de Pleurococcus moest worden toegeschreven. Welke andere invloeden er werkzaam waren, die ook zonder de medewerking van het wier, dus zonder het doen ontstaan van de boven beschreven opzwellingen, de naalden deden bruin worden en sterven, is mij niet duidelijk geworden.

Amsterdam, Mei 1904. A. W. Drost.

Verklaring der plaat.

1. a. Pleurococcus vulgaris
„ b. c. „ „ „ in deeling } 600 maal vergroot.
2. Naald van *Abies Pinsapo* met wratachtige opzwelling.
3. Doorsnee van een naald van *Abies Pinsapo* op de plaats waar een wratachtige opzwelling is ontstaan; door de opengebarsten opperhuid puilt het wier naar buiten.
4. Takje van Picea excelsa; de naalden hebben allen aan den voet één of meer opzwellingen.
5. Naalden van Picea excelsa, bewoond door *Pleurococcus*.

DE NATUURLIJKE VIJANDEN DER SCHADELIJKE DIEREN.

I. — Algemeene beschouwingen.

Diersoorten, die reeds wanneer zij in geringen getale voorkomen, veel schade aan de kultuurgewassen teweeg brengen, komen in onze streken betrekkelijk weinig meer voor. 't Zijn uit den aard der zaak bijkans uitsluitend groote diersoorten, waarvan ieder individu veel voedsel gebruikt en dus vele planten kan vernielen. Herten en reeën zijn eigenlijk de eenige, in onze streken nog levende dieren, die reeds in geringen getale aanmerkelijke schade kunnen

teweeg brengen. Misschien zou hierbij nog kunnen genoemd worden de eekhoren, niet omdat hij zoo heel groot is, maar omdat hij, door 't ontschorsen van de toppen van boomstammen, het afsterven van deze toppen veroorzaakt en aldus de boomen, die reeds eenigen leeftijd bereikt hebben, voor goed bederft.

In 't algemeen zijn de diersoorten, die als « schadelijke dieren » optreden, kleine dieren, die een enorm sterk voortplantingsvermogen hebben, zooals dat o. a. met de meeste insekten het geval is. Eén enkel dier brengt niet zoo heel veel schade teweeg; maar deze dieren werken door de groote massa's, waarin zij verschijnen.

Bij zulke dieren, die een zeer sterk voortplantingsvermogen hebben, hangt het van zeer verschillende omstandigheden af, of zij ook in grooten getale optreden en aldus schadelijk worden. Vooreerst is het de vraag, of er een voldoende voorraad passend voedsel voor hen is; in de tweede plaats of het klimaat en de weersgesteldheid gunstig of ongunstig voor hen zijn ; en ten slotte hangt ook hunne vermeerdering af van de al- of niet aanwezigheid van een grooter of geringer aantal andere organismen, die als hunne vijanden optreden.

Niet altijd zijn dit *rechtstreeksche* vijanden, in dien zin dat zij de schadelijke dieren dooden; het kunnen ook — hoewel slechts bij uitzondering — planteneters zijn, die het gedijen der bepaalde diersoort daardoor tegenhouden, dat zij zich met hetzelfde gewas voeden. In de jaren 1875-1877 had zich de eikenaardvloo (*Haltica quercetorum*) in verscheiden streken van Gelderland (o. a. langs den Rijn, van Rhenen tot Arnhem) zoodanig vermeerderd, dat men in 1877 reeds in Juli geene groene bladeren meer aan de eiken zag : alle bladeren waren geheel geskeleteerd, en de groene bladmassa was geheel verdwenen. Nu was het jaar 1878, althans in de

bovengenoemde streek langs den Rijn, een meikeverjaar. Reeds in April, terwijl de eikenknoppen nog pas begonnen te zwellen, verlieten de meikevers den bodem; zij wierpen zich op de knoppen en op de pas zich ontwikkelende bladeren der eiken. Eerst toen de eiken radicaal waren kaal gevreten, verlieten de eikenaardvlooien hare winterkwartieren, maar zij vonden bijkans nergens meer een blaadje, en moesten dus van honger sterven, zonder haar geslacht te hebben voortgeplant. Zoo kwam er een einde aan de aardvlooienplaag, waaraan de streek reeds drie jaar lang in telkens ergere mate geleden had. De eene planteneter vernielde de andere; de duivel werd door Beëlzebub uitgedreven (1).

Altum (2) vermeldt een dergelijk voorbeeld van het eindigen eener andere insektenplaag door meikevers. In de omgeving van Neustadt-Eberswalde vraten in de jaren 1869-71 de rupsen van den bastaard-satijnvlinder (*Liparis chrysorrhoea*) de eiken, en die van den populierspinner (*Liparis Salicis*) de populieren geheel kaal. In het voorjaar van 1872 ontbladerden de meikevers de boomen; de talrijke rupsjes ontwaakten eerst later uit hunne winterrust, om van honger te sterven.

Zulke gevallen echter zijn uitzonderingen; zij komen ook slechts toevallig voor. Gewoonlijk worden de «schadelijke diersoorten» in hare vermeerdering tegengegaan niet door andere planteneters, maar door *rechtstreeksche* vijanden.

Men kan deze rechtstreeksche vijanden, de eigenlijke «natuurlijke vijanden» der schadelijke dieren, indeelen in

---

(1) Ritzema Bos, «Tierische Schädlinge und Nützlinge», 1890, bl. 13.

(2) Altum, «Forstzoologie», III, 1e Abteilung (1874), bl. 13, 2e Abteilung (1875), bl. 113.

twee groepen : 1° *van roof levende dieren* en 2° *parasitische organismen*(1).

Tot de eerstbedoelde groep behooren o. a. de vleermuizen, de insekteneters (mol, spitsmuizen, egel), wezel en hermelijn, de insektenetende vogels (meezen, goudhaantjes, boomkruipers, boomklevers, alle spitsbekkige zangvogeltjes), de muizen verdelgende vogels (buizerd, torenvalk, uilen) ; verder de loopkevers, de lievenheersbeestjes, de glazenmakers, de gaasvliegen, de roofvliegen, de zweefvliegen. Tot de tweede groep behooren de sluipwespen, de parasietvliegen, sommige in insekten levende zwammen, sommige bacteriën, die in insekten woekeren, andere, die oorzaak zijn van ziekte en sterfte onder de veldmuizen.

De rol nu, welke de van roof levende dieren ten opzichte van de schadelijke diersoorten spelen, is eene geheel andere dan die, welke de parasitische organismen vervullen.

De van roof levende dieren zijn niet aan eene bepaalde diersoort gebonden. Vele zijn al zeer weinig kieskeurig, zooals vele insektenetende vogels, die naast allerlei insekten ook zaden als voedsel gebruiken ; en zooals de wezels, die wel is waar vele muizen dooden, maar ook allerlei vogels en eieren, hazen en konijnen eten. Andere zijn meer kieskeurig, zooals de lievenheersbeestjes, die als volwassen dier en als larve hoofdzakelijk van bladluizen leven, maar toch ook schildluizen en soms wel kleine rupsjes eten; ja eene soort van lievenheersbeestjes (2) is er bekend, die enkele malen als planteneetster schadelijk werd.

---

(1) De verschillende beteekenis van de twee groepen van natuurlijke vijanden der schadelijke dieren heb ik het eerst uiteengezet in Nobbe's « Landwirtschaftliche Versuchsstationen », 1887.

(2) *Coccinella globosa Ill.* wordt af en toe als larve schadelijk aan klaver, lucerne, wikken en andere planten. Zie Nördlinger, « Die kleinen Feinde der Landwirtschaft » (1869), bl. 264.

Daar zulke van roof levende dieren in hun bestaan niet aan ééne enkele diersoort gebonden zijn, kunnen zij tamelijk wel ten alle tijde in allerlei streken voorkomen, omdat zij overal wel wát van hunne gading vinden. Natuurlijk geldt dit niet in gelijke mate van alle van roof levende diersoorten. De musch, die wat haar voedsel betreft, een verbazend groot accomodatievermogen bezit, ontbreekt in onze streken wel nergens, als zij er maar de gelegenheid vindt om te nestelen; terwijl de lievenheersbeestjes doorgaans hoofdzakelijk slecht dáár worden aangetroffen, waar vele bladluizen zijn. Maar in 't algemeen kan toch worden gezegd wat ik boven zei : de van roof levende nuttige dieren komen tamelijk wel ten allen tijde overal voor. Daardoor oefenen zij hunne werking ook altijd en overal uit, en daardoor voorkomen zij het in groote massa's optreden van de schadelijke dieren, omdat zij altijd van deze een grooter of kleiner procent verdelgen. Gewoonlijk wordt de rol, die zij in de huishouding der natuur spelen, door den mensch over 't hoofd gezien of althans weinig opgemerkt : verscheiden van roof levende diersoorten werken met elkaar mee om de vermeerdering van eene zekere schadelijke soort binnen zekere grenzen te houden, en het is moeilijk uit te maken, welke rol iedere van die van roof levende diersoorten daarbij speelt.

Beter valt die rol in 't oog, wanneer men te doen heeft met de eene of andere schadelijke diersoort, die slechts zeer weinige vijanden heeft, zoodat eigenlijk slechts ééne enkele van roof levende diersoort haar op groote schaal verdelgt. Verdwijnt dan deze diersoort plotseling uit eene zekere streek, dan ziet men de schadelijke soort zich weldra zeer sterk vermeerderen. Aan het boek van Gloger (1) ontleen

(1) Gloger, « De vrienden van den land- en tuinbouw onder de dieren », naar den 3en druk bewerkt door E. C. Enklaar (1860), bl. 14.

ik het volgende voorbeeld, dat zeer geschikt is om de werking der van roof levende diersoorten te illustreeren. In de nabijheid van Hanau werden gedurende eenen zeer kouden winter eenige duizenden oude eiken geveld. Die boomen bleken inwendig hol te zijn, en in de boomholten hadden zich vele tienduizenden vleermuizen verzameld om daar slapende den winter door te brengen. Door het vellen van die boomen nu stierven bijkans alle vleermuizen, deels door de hevige winterkoude, waaraan zij plotseling werden blootgesteld, deels door de mishandelingen, welke zij ondergingen, toen zij in hare schuilhoeken ontdekt werden. Reeds in den volgenden zomer zag men een veel grooter aantal processierupsvlinders (*Cnethocampa processionea*) rondvliegen dan andere jaren 't geval was; en in de daarop volgende jaren traden in de buurt van Hanau, ja zelfs mijlen ver in den omtrek, de processierupsen in ongekend groot aantal op; zóó veelvuldig waren deze insekten, dat zij niet alleen eenige jaren achter elkaar de eikenboomen totaal ontbladerden, maar zelfs vele andere soorten van woudboomen en evenzeer de ooftboomen : iets waartoe zij alleen dán overgaan, wanneer zij geen eikenloof meer te harer beschikking hebben. Tot dusver kwamen de processierupsen wel in die streek voor; maar de vleermuizen hadden altijd van de gedurende den nacht rondvliegende vlinders zóóvele weggevangen en opgegeten, dat het niet tot eene sterke vermeerdering kon komen (1). De vrouwelijke processierupsvlinder legt nl. een paar honderd eieren. Bleven die allen gespaard, dan zouden daaruit in 't volgende jaar 200 rupsen voortkomen, die in den volgenden zomer in

(1) Gloger schrijft wel : « Vroeger was dit onheil kennelijk door de talrijke vleermuizen voorkomen»; maar hij wijst er niet op dat de vleermuizen bijkans de eenige van roof levende diersoort zijn, die de vermeerdering van de processierupsen binnen zekere grenzen houdt.

200 vlinders veranderd zouden zijn. Rekenen wij dat daarvan de helft wijfjes waren, dan zouden die honderd wijfjes in 't volgende jaar 100 × 200 = 20.000 rupsen opleveren; een volgend jaar zouden er 10.000 × 200 = 2.000.000 stuks rupsen zijn, allen nakomelingen van één enkel wijfje, dat drie jaar vroeger leefde. Nu gaan er van die nakomelingen altijd wel door ongunstige weersgesteldheid en waarschijnlijk door andere oorzaken een aantal dood; maar toch moeten de omstandigheden al zeer ongunstig zijn, wanneer niet, zonder de werking van natuurlijke vijanden, in plaats van die twee millioen nakomelingen, althans ettelijke tienduizenden overblijven. Nu heeft de processierups in hare verschillende gedaanteverwisselingstoestanden, buiten de vleermuizen, betrekkelijk weinig natuurlijke vijanden. Het meest nog wordt het insekt in den toestand van ei door andere dieren opgegeten. De eieren nl. vindt men gedurende den winter in de reten van de schors en onder schorsschubben van eikenboomen verscholen, en worden dan veel door boomkruipers, boomklevers en kleine soorten van spechten opgepikt. De processierupsen zelve zijn met lange, prikkelende haren bedekt, en worden daarom door vogels al zeer weinig gegeten; te meer omdat zij bij nacht in de kroon van den boom gaan vreten, maar zich over dag in een tegen den stam aan gezeten nest schuilhouden, welk nest uit spinsel bestaat, waarin zich de afgestroopte rupsenhuiden en de uitwerpselen ophoopen. Enkele malen wagen de koolmeezen zich aan het eten van deze rupsen; maar de andere insektenetende vogels zijn bang voor de prikkelende haren; de koekoek is de eenige vogelsoort, die in den nazomer, als zijn tijd van eierleggen voorbij is, zich bij voorkeur naar eikenbosschen begeeft, waar processierupsen huizen, en die dan onder deze insekten belangrijke slachtingen aanricht. Echter komt de koekoek in 't algemeen niet in zoo grooten getale voor,

dat hij in belangrijke mate tot eene aanzienlijke vermindering van het aantal processierupsen zou kunnen bijdragen. Ook de poppenroover (*Calosoma sycophanta*) en zijne larve halen gaarne èn rupsen èn poppen van de processierups uit de boomen; echter is ook het aantal, waarin dit roofinsekt in de bosschen voorkomt, gewoonlijk zóó gering, dat van eene eenigszins krachtdadige bestrijding der processierups in dezen al evenmin sprake mag zijn. De poppen van 't laatstgenoemde insekt zitten in 't zelfde nest, waarin de rupsen zich ophielden; zij zijn daar door het spinsel en door de daarin vastklevende rupsenhuidjes en haren vrij wel tegen den aanval van bijkans alle insektenetende diersoorten beschermd. De vlinders houden zich over dag schuil, en worden dus ook al zeer weinig door andere dieren gevonden; bij nacht vliegen ze rond, maar dan zijn er — met uitzondering alleen van de nachtzwaluw of geitenmelker, die echter nergens in grooten getale voorkomt — geene insektenetende vogels om ze te verdelgen. Uit een en ander volgt, dat de vleermuizen eigenlijk de eenige dieren zijn, die op groote schaal processierupsvlinders eten. Zij vangen nacht op nacht een ongelooflijk groot aantal van deze insekten weg. — Nu laat het zich gemakkelijk inzien, dat — waar andere van roof levende diersoorten tot de vermindering van de processierups in hare onderscheiden toestanden van gedaanteverwisseling al zeer weinig kunnen bijdragen, — het aantal exemplaren, dat van dit insekt in eene zekere streek aanwezig is, hoofdzakelijk moet afhangen van het aantal vleermuizen in die streek. Zijn er veel vleermuizen, dan worden van de bij nacht rondvliegende processierupsvlinders zeer velen weggevangen, en eene sterke vermeerdering van deze insektensoort blijft uit. Worden echter — zooals bij Hanau gebeurde — de tot dusver uiterst talrijke vleermuizen plotseling weggenomen, dan moet noodzakelijkerwijze eene sterke vermeerdering van 't insekt plaatsgrijpen.

Ik zei reeds, waarom in de meeste gevallen de rol, die de van roof levende dieren in de huishouding der natuur tegenover de schadelijke dieren spelen, niet zoo zeer in 't oog valt, zoodat zij maar al te vaak wordt over 't hoofd gezien. Toch kan de nauwlettende waarnemer dikwijls genoeg zich van den grooten invloed overtuigen, dien zekere van roof levende dieren tegenover de vijanden van onze kulturen vervullen. In streken, waar meikevers voorkomen, ziet men maar al te vaak, hoe de telken jare herhaalde, stelselmatige uitroeiing van de roeken en hare nesten het sterk vermeerderen van de meikevers, en daarmee groote engerlingenschade ten gevolge heeft. En dat de gewone wezel krachtdadig kan meewerken om het optreden van muizenplagen te voorkomen, is eveneens bekend. Het aantal veldmuizen toch, dat den winter doorkomt, is gewoonlijk uiterst gering. Tegen 't voorjaar nu komen deze uit hare schuilhoeken te voorschijn, en planten zich onder gunstige omstandigheden zoodanig voort, dat één enkel overwinterd hebbend paartje tegen 't najaar aan kinderen, kleinkinderen en achterkleinkinderen een 200 tal nakomelingen kan hebben voortgebracht. De wezels nu achtervolgen de overwinterende veldmuizen in de holen in den grond, die zij tot schuilplaats gekozen hebben; zelfs als de sneeuw den bodem bedekt, staken zij hunnen nuttigen arbeid niet. En zoo kunnen zij, den ganschen winter op deze wijze werkzaam zijnde, van de op zeker terrein overwinterende veldmuizen een zóó groot procent vernielen, dat er maar weinigen overblijven om in 't volgende voorjaar haar geslacht voort te planten.

De van roof levende « natuurlijke vijanden » der schadelijke dieren zijn dus voortdurend werkzaam, om de vermeerdering van deze laatsten binnen zekere grenzen te houden; zij zijn onze bondgenooten in het voorkomen van insektenplagen, muizenplagen, enz. Zij zijn de voorbehoedmiddelen

tegen de vermeerdering van schadelijke dieren, welke de natuur zelve aanbiedt. Zij kunnen dit zijn, omdat zij geregeld in matig getal in eene streek kunnen voorkomen; want hunne al- of niet- aanwezigheid in die streek hangt geenszins af van het feit, of in die streek eene bepaalde soort van dieren al of niet aanwezig is. —

Spelen de van roof levende « natuurlijke vijanden » der schadelijke dieren eene belangrijke rol bij het *voorkomen* van eene bepaalde plaag, — als zoodanige plaag door de sterke vermeerdering van de eene of andere diersoort eenmaal is uitgebroken, kunnen zij tot het doen ophouden ervan weinig meer bijdragen; daartoe komen zij gewoonlijk in te geringen getale voor, want de van roof levende dieren hebben in 't algemeen een minder sterk voorttelingsvermogen dan de diersoorten, welke zich van planten voeden, tot welke natuurlijk de vijanden onzer kulturen behooren. Slechts die soorten, welke zich op bepaalde tijden tot groote zwermen vereenigen, die dan bepaalde streken opzoeken, waar een zeker insekt in sterke mate zich vermeerderd heeft, slechts die soorten kunnen ook wanneer eene plaag reeds is ingetreden, iets van beteekenis daartegen uitrichten. Zoo de spreeuwen. In den nazomer van 1892, toen in verschillende streken van Overijsel, Gelderland, Utrecht en Noord-Brabant de melde- of spurrierups (*Mamestra Chenopodii*) zich in grooten getale op de spurrieakkers vertoonde, streken op onderscheiden plaatsen de spreeuwen in groote vluchten neer en ruimden de rupsen zoodanig op, dat de plaag niet veel meer te beteekenen had. Toen in 1895 in de Geldersche en Utrechtsche zandstreken de gestreepte dennerups geweldige verwoestingen aanrichtte, kwamen groote koppels spreeuwen in de aangetaste bosschen het mos omwoelen om er de poppen uit te halen, waardoor, althans plaatselijk, de plaag een volgend jaar zeer getemperd

werd (1). Richard Hess (2) meldt omtrent de werkzaamheid der spreeuwen het volgende : « In het boschdistrikt Schleissheim (Beieren) ruimden deze vogels in een door de dennenspinnerrups in sterke aangetast bestand binnen 6 tot 8 dagen zooveel van deze rupsen op, dat weldra geen rups of pop meer te ontdekken was. » En dat de spreeuwen, wanneer zij in 't najaar in groote troepen over de velden vliegen, soms op zekere terreinen het aantal slakken (*Limax agrestis*) zoodanig doen verminderen, dat aan de plaag een eind wordt gemaakt, mag algemeen bekend worden geacht.

Maar het zou moeilijk vallen, meer voorbeelden van van roof levende dieren te noemen, die aldus ook bij het beeindigen eener plaag eene rol spelen. In 't algemeen zijn deze dieren van groote beteekenis bij het *voorkomen* eener plaag, maar spelen, zij als eene schadelijke diersoort eenmaal in grooten getale is opgetreden, geene belangrijke rol meer. Als de veldmuizen zich eenmaal zoodanig hebben vermeerderd, dat de grond door hen geheel is doorwoeld en dat men haast geen' voet kan neerzetten zonder op eene muis te trappen, — dan helpt het niet zoo heel veel meer of uilen, buizerden en andere roofvogels, of kraaien en meeuwen, of vossen, bunsings, hermelijnen en wezels er honderden verslinden ; want voor die honderden komen duizenden in plaats. —

Geheel anders gedragen zich in de huishouding der natuur die organismen, welke in de schadelijke dieren parasiteeren. Tot deze parasitische organismen behooren de sluipwespen en hare naaste verwanten, de parasietvliegen

(1) Deze voorbeelden van het nut der spreeuwen zijn ontleend aan Ritzema Bos, « Schetsen uit het leven der Vogels »; Amsterdam, van den Broecke, 1897, bl. 42, enz.

(2) Richard Hess, « der Forstschutz », Bd. I, bl. 192.

(Tachinarien), alsmede verschillende zwammen en bacteriën. Sluipwespen en parasietvliegen leggen hare eieren op of aan het lichaam van rupsen of andere insektenlarven of van poppen; hare larven parasiteeren in deze insekten. Zwammen, die parasitair leven in schadelijke dieren, zijn o.a. *Empusa radicans Bref* en *Tarichium sphaerosperma*, die in de rupsen van het groote koolwitje woekeren, — *Tarichium megaspermum*, die de aardrupsen (*Agrotis segetum*) aantast, — *Tarichium Aphidis*, die in bladluizen parasiteert, — *Botrytis Bassiana*, die o. a. de roode houtrups doodt, — *Botrytis tenella*, die groote sterfte onder de engerlingen doet intreden. Bacteriën kunnen ook als verdelgers van schadelijke dieren optreden; zoo veroorzaakt eene bacterie (de zoogenoemde « Loefflersche bacil ») eene epidemie onder de veldmuizen (« muizentyphus »), eene andere bacterie veroorzaakt de « flacherie » der nonrups.

De parasieten *voeden* zich niet slechts met de lichaamssappen van de dieren, in welke zij zich ophouden, maar zij vinden in deze ook hunne woonplaats. En daar hun geheele bestaan dus aan dat van hunnen hospes gebonden is, behoeft men zich er niet over te verwonderen, dat de parasieten in de keuze van dezen hospes zeer kieskeurig zijn. De larven van sluipwespen en parasietvliegen kunnen niet in 't lichaam van een volwassen insekt leven, omdat daarin geene reservestoffen voorhanden zijn ; de parasiteerende larve zou dan de organen van den hospes moeten aantasten en zou dezen dooden, vóór zij zelve volwassen was. Eene sluipwesp of eene parasietvlieg moet dus voor het leggen van hare eieren een insekt uitkiezen, dat in den tijd, waarin zij zelve volwassen insekt is, in den toestand van larve of van pop verkeert (1). Alle insekten, die volwassen dier zijn op het tijd-

(1) Er zijn ook sluipwespen, die in insekteneieren parasiteeren.

stip, waarop eene zekere soort van sluipwesp in den volledig ontwikkelden toestand verkeert, zijn dus uitgesloten van het twijfelachtige voorrecht, om als hospes van die soort van sluipwesp te fungeeren. — Ook kan eene groote sluipwesplarve natuurlijk niet in een' kleinen hospes leven; evenmin kan een parasiet, die langen tijd voor zijne ontwikkeling noodig heeft, leven in een' hospes, die in korten tijd volwassen is. Eene vrouwelijke sluipwesp met korte legboor kan hare eieren niet leggen in rupsen of larven, die inwendig in boomstammen leven; alleen sluipwespen met zeer lange legboor kunnen dergelijke insektenlarven bereiken. — De weefsels en lichaamssappen van den hospes moeten niet slechts de voedende stoffen bevatten, die de parasiet noodig heeft, maar ook geene stoffen, welke schadelijk voor hem zijn. —

En zoo komt het dan dat de sluipwespen en hare naaste verwanten (Evaniiden, Braconiden, Chalcididen en Pteromalinen),evenals de parasietvliegen,aande aanwezigheid van ééne enkele, of althans van slechts weinige insektensoorten gebonden zijn; en zoolang de insektensoort, die als hospes van eene bepaalde soort van parasieten fungeert, slechts in gering aantal aanwezig is, kunnen ook deze parasieten niet in overmatig groot aantal optreden. Maar de sluipwespen en parasietvliegen bezitten een krachtig voortplantingsvermogen. In 't algemeen is het voortplantingsvermogen van de parasieten grooter dan dat van de insekten, waarin hunne larven zich ophouden. Zoolang nu in zekere streek de hospes niet dan in gering aantal aanwezig is, kunnen ook de daarin parasiteerende sluipwespen en parasietvliegen niet dan in gering aantal aanwezig zijn; gewoonlijk zelfs ontbreken zij daar geheel en al. Maar zoodra, ten gevolge van gunstige omstandigheden, de hospes in grooten getale optreedt, kunnen ook de parasieten, — 't zij dat zij daar reeds

in geringen getale aanwezig waren of dat enkele exemplaren van elders kwamen aanvliegen, — tot sterke vermeerdering komen. Nu toch vinden zij van de insektensoort, waarin zij hare eieren kunnen leggen, exemplaren in overvloed. En zoo heeft het in massa's optreden van de eene of andere insektensoort doorgaans van zelf de vermeerdering van de in haar levende parasieten ten gevolge. Treedt een volgend jaar de hospes in nog grooter aantal op, dan neemt ook het aantal parasieten naar verhouding nog sterker toe; en ten slotte kan men nog nauwlijks insekten meer vinden, die in hun inwendige niet een of meer parasieten logeeren.

Uit het bovenvermelde volgt, dat de sluipwespen en hare verwanten, alsmede de parasietvliegen, in de huishouding der natuur eene geheel andere rol spelen dan de van roof levende dieren. Zij kunnen niet, zooals deze, eene insektenvermeerdering voorkomen; want daarvoor is in gewone jaren hun aantal veel te gering. Maar zij kunnen wèl eene plaag, die eenmaal is uitgebroken, doen ophouden. *De van roof levende dieren zijn de voorbehoedmiddelen, de parasitische organismen de verdelgingsmiddelen, die de natuur zelve oplevert tot bestrijding van schadelijke dieren.*

Wat boven van sluipwespen en parasietvliegen werd gezegd, geldt in nog sterkere mate van in schadelijke diersoorten parasiteerende zwammen en bacteriën. Dat deze eveneens kieskeurig op hunnen hospes moeten zijn, spreekt van zelf. Zij moeten in de lichaamssappen van dien hospes leven: deze moeten dus de noodzakelijke voedende stoffen bevatten, en wel in den juisten graad van concentratie; zij moeten geene schadelijke stoffen bevatten; de parasiet moet in 't lichaam van het dier kunnen binnendringen. Daar de vermeerdering der zwammen en bacteriën nog oneindig veel grooter is dan die der sluipwespen en parasietvliegen,

maken de eerstgenoemde parasieten in nog veel korteren tijd een einde aan de plaag dan de laatstgenoemden. Hebben de parasitisch levende insekten doorgaans een twee-, drie- of viertal jaren noodig om aan eene plaag een einde te maken, de parasitische zwammen en bacteriën kunnen dat, onder gunstige omstandigheden, in enkele weken of dagen doen. *Maar alleen onder voor hen gunstige omstandigheden* Zwammen en bacteriën toch zijn in hare vermeerdering veel afhankelijker van uitwendige omstandigheden dan parasitische insekten. Om de zwammen als voorbeeld te nemen. Het mycelium van deze leeft in het lichaam van het insekt; de conidiëndragers treden naar buiten en zonderen daar hunne duizenden conidiën af. Deze worden door den wind overal heen verbreid; zoo vallen er ook vele neer op insekten, die tot dusver nog niet waren aangetast. Kiemen zij daar, dan dringen de kiemdraden in het lichaam van 't insekt binnen. Maar om te kiemen, hebben deze conidiën eene zekere temperatuur en een zeker watergehalte der lucht noodig. Zijn deze voorwaarden vervuld, dan kan de zwamepidemie onder de bedoelde insekten zich zeer snel uitbreiden; zijn echter die voorwaarden niet vervuld, dan komt er van zoodanige uitbreiding niets. Ook de vermeerdering van de bacteriën is in sterke mate aan bepaalde voorwaarden gebonden. Zoo komt het dat de sluipwespen en parasietvliegen, die in hare vermeerdering niet zoo zeer van bepaalde uitwendige invloeden afhankelijk zijn, meer *zeker* als natuurlijke bestrijdingsmiddelen werken, terwijl de zwammen en bacteriën, die overigens *sneller* werken, in hare werking *wisselvalliger* zijn.

De beteekenis van de in schadelijke dieren parasiteerende organismen is in 't algemeen bij de houtteelt veel grooter dan bij de andere takken van bodemkultuur. Vruchtwisseling en geregelde bodembewerking toch zijn oorzaak,

dat bij den akkerbouw en bij vele takken van den tuinbouw dezelfde diersoort zelden op 't zelfde terrein jaren achtereen hare schadelijke werking uitoefent. Bij den boschbouw en de ooftboomteelt is van vruchtwisseling geen sprake, en — althans bij den boschbouw — gewoonlijk ook niet van bodembewerking. Maar nu wordt bij de ooftboomteelt, die een meer intensieve tak van kultuur is, de sterke vermeerdering van schadelijk gedierte nog al dikwijls op verschillende wijze tegengegaan, bijv. door rupsennesten vernielen, door bespuitingen, door afkrabben van de schors der stammen, door het bestrijken der stammen met de eene of andere stof, door aanwending van insektenvangbanden en lijmringen, enz. In 't algemeen zal het dus *in de bosschen* verreweg het meest voorkomen, dat eene insektenplaag eenige jaren achtereen duurt; en zelfs is het daar regel, dat eene insektenplaag niet in één jaar afloopt. Wanneer toch door den eenen of anderen invloed (bijv. door gunstige weersgesteldheid of door 't ontbreken van een voldoend aantal natuurlijke vijanden uit de groep der van root levende dieren) in een bosch van de nakomelingschap van de eene of de andere schadelijke diersoort een grooter procent in leven blijft dan gewoonlijk het geval was, dan zullen de omstandigheden voor die diersoort het volgende jaar al zéér ongunstig moeten zijn, zullen de *vele* in het bosch aanwezige insekten niet een volgend jaar weer een nog grooter aantal nakomelingen opleveren; en een dààrop volgend jaar zal dit óók alweer 't geval zijn.

Nemen wij als voorbeeld den *plakker* (*Liparis dispar*). Deze legt minstens 300 eieren; soms wel 400. Veronderstellen wij, dat door gunstige omstandigheden alle nakomelingen gespaard blijven, dan zal één wijfje in 't volgende jaar opleveren 300 nakomelingen, waaronder 150 wijfjes; het volgende jaar zullen aan kleinkinderen van het eerst-

bedoeldewijfje aanwezig zijn 150 × 300 = 45.000, waaronder 22.500 wijfjes; het daaropvolgende jaar aan achterkleinkinderen 22.500 × 300 = 6.750.000.

Veronderstellen wij evenwel dat van de overwinterende eieren slechts 10 % overblijven, dan levert een wijfje in 't volgende jaar aan kinderen 30, in het daarop volgende jaar aan kleinkinderen 15 × 30 = 450, in het weer daarop volgende jaar aan achterkleinkinderen 225 × 30 = 6.750.

Gewoonlijk nu zal de werkelijke vermeerdering nog veel minder bedragen dan in het laatste geval werd verondersteld; want niet slechts van de eieren, maar ook van de rupsen, poppen en vlinders worden elk jaar een groot aantal door van roof levende dieren gedood, terwijl er soms ook velen door ongunstig weer worden vernield, en sommige wijfjes niet bevrucht raken.

Nooit zal het gebeuren, dat eenige jaren lang *alle* nakomelingen in leven blijven, zoodat het geval dat een wijfje na 3 jaren tijds 6.750.000 nakomelingen zal hebben opgeleverd, zich nooit voordoet. Maar toch laat zich uit de aangegeven getallen gemakkelijk afleiden, dan een paar voor de plakkers gunstige jaren, zelfs reeds één enkel gunstig jaar, wanneer de omstandigheden in volgende jaren niet *al* te ongunstig zijn, noodwendig eene steeds sterkere toeneming van het aantal plakkerrupsen ook in volgende jaren ten gevolge moet hebben. De ervaring leert dan ook dat eene rupsenplaag in een bosch geregeld eenige jaren achtereen duurt.

Vooral voor naaldhoutbosschen kan zulks hoogst noodlottig zijn. Een loofhoutbosch, dat in 't voorjaar kaal gevreten wordt, is reeds in den zomer weer bebladerd, al blijft dan ook het bladerendak dien zomer minder dicht dan in normale jaren; en een volgend jaar heeft het weer zijn normale getal bladeren terug. Maar daar de naaldboomen hunne naalden meerdere jaren lang behouden — onze gewone

grove den behoudt ze drie jaar lang — zal een naaldboom, die kaalgevreten is, eerst na een zeker aantal jaren zijn normaal getal naalden weer terug hebben bekomen, — wanneer hij niet, 't geen meestal het geval is, reeds vóór dien tijd gestorven is.

In een naaldhoutbosch zal dus het in massa's optreden, eenige jaren achtereen, van een of ander schadelijk insekt hoogst noodlottige gevolgen kunnen hebben. Het is dus van het allerhoogste belang, dat *gewoonlijk* aan die vermeerdering in volgende jaren door parasieten een eind wordt gemaakt.

Een twaalftal jaren geleden had zich de gestreepte dennenrups (*Trachea piniperda*) vrij sterk in het Edesche bosch vermeerderd. In de eerste helft van Juni hoorde ik van die vermeerdering; maar door bijzondere omstandigheden kon ik er eerst een 14 dagen later heengaan. De vreterij was toen geheel tot staan gekomen; tallooze doode rupsen lagen op den grond of kleefden aan de naalden en de twijgen vast. Een nader onderzoek leerde mij, dat zij allen gedood waren door de zwam *Entomophthora Aulicae*, die gedurende het regenachtige weer van de maand Juni tot sterke vermeerdering was gekomen. Juist bij de gestreepte dennenrups heeft men het plotseling ophouden eener plaag door de inwerking van den genoemden parasiet herhaaldelijk waargenomen (1). Maar ook bij andere rupsenplagen komt hetzelfde dikwijls voor.

In het door mij aangehaalde geval werd de dennenrupsenplaag reeds in het eerste jaar van haar optreden beeindigd, en werd dus niet eens belangrijke schade aangericht. In zoo'n geval is de werking van de parasitische zwam eene

(1) Judeich und Nitsche, « Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde », II, bl. 934.

uiterst nuttige; jammer maar, dat hare sterke vermeerdering alleen tot stand komt bij eene bepaalde weersgesteldheid.

Langzamer maar zekerder werken de parasitische insekten, nl. de sluipwespen en parasietvliegen. Een paar voorbeelden van de beteekenis dezer parasieten mogen hier volgen.

In de jaren 1854 en 1855 veroorzaakte de reeds boven genoemde gestreepte dennenrups in de provinciën Gelderland en Utrecht groote schade. In Gelderland werden 2270 hektaren dennenbosch aangetast, en van deze werden 985 hektaren geheel vernield. In 1856 echter was bijkans geene enkele dennenrups meer te vinden. Dr Brants(1) en Mr H. Verloren van Themaat(2) hebben toen een onderzoek ingesteld naar de oorzaak van de sterfte onder de in zoo grooten getale aanwezige rupsen. Reeds in 1854 bevond Dr Brants, dat van de 50 rupsen, die hij uit het bosch « den Plakdel » meenam, er 35 door larven van parasietvliegen waren bewoond.

De door parasietvlieglarven bewoonde rupsen kruipen in en onder het mos of strooisel weg, dat den woudbodem bedekt. Daar vreten zich de larven door de rupsenhuid naar buiten, en veranderen zich buiten het lichaam van de rups binnen hare eigen larvehuid in eene pop. « De Heer Verloren(3) heeft in de Utrechtsche bosschen eene groote hoeveelheid van deze poppen onder het mos vergaard,

---

(1) Dr A. Brants, « Iets over de verwoestingen in de dennenbosschen op de Veluwe », in « Vaderlandsche Letteroefeningen », 1854, nr 11.

(2) Mr H. Verloren van Themaat, « Bijdragen over de schadelijke rupsen der dennenbosschen », in « Berigten en Mededeelingen door het Genootschap van Landbouw en Kruidkunde te Utrecht », 1855.

(3) Aanhaling uit Dr J. Wttewaall, « Volksleesboek over schadelijke en nuttige insekten » (1864), bl. 127.

en daaruit circa 4000 vliegen verkregen, die allen tot de soort *Tachina glabrata* behoorden. Van de poppen, in 1844 verzameld, had hij een duizendtal aan den Heer Snellen van Vollenhoven gezonden, en deze heeft daaruit 588 mannetjes en 356 wijfjes (van de zelfde soort) verkregen, te zamen 944 vliegen. Hierbij werd de opmerking gemaakt, dat eerst niets dan mannetjes uitkwamen en later nagenoeg alle vrouwelijke vliegen.

« Die waarneming werd door den Heer Verloren herhaald met vliegenpoppen, in 1855 verzameld, en door hem werden toen 1414 mannelijke en 1251 vrouwelijke voorwerpen verkregen, te zamen alzoo 2665.

.... « Het was dus geen wonder, dat de dennenrups in 1856 tot de zeldzaamheden behoorde, en daar bij het vermeerderen van het aantal vliegen de rupsen zooveel te ijveriger door de vliegen opgezocht werden, zoo spreekt het van zelf, dat er ten laatste geene rups meer overbleef, die zich tot vlinder kon veranderen.

« Behalve de 4000 stuks *Tachina glabrata*, verkreeg de Heer Verloren uit de poppen van de gestreepte dennenrups nog een paar andere soorten van vliegen, en voorts 289 sluipwespen in 7 soorten, benevens 3 soorten van parasietsluipwespen, waarvan er een zich van de maden der Tachina gevoed had(1).

---

(1) In het Archief der Ned Entomologische Vereeniging bevindt zich een manuskript van Mr H. Verloren, waaruit Wttewaall in zijn bovenaangehaald « Volksleesboek » het volgende ontleent : Bij den Heer Verloren zijn uitgekomen :

A. — *Sluipwespen.*

Pterilitus albitarsis	7 stuks.
Anomalon xanthopus	36 »
Anomalon unicolor	12 »
Banchus compressus	150 »
Ichneumon nigritarius	1 »

« De vernieling van de gestreepte dennenrups werd dus in ons land nagenoeg alleen door de parasietvliegen bewerkt en de sluipwespen hebben hier een zeer ondergeschikt aandeel genomen.

« Juist het omgekeerde werd in Duitschland waargenomen, waar die rupsen door sluipwespen tot staan werden gebracht, en voor een' tijd plaatselijk uitgeroeid. Aan Ratzeburg waren 21 soorten van sluipwespen bekend, die uit gestreepte dennenrupsen voortgekomen waren ».

Reeds vroeger had ik de gelegenheid, in dit Tijdschrift (zie Jaargang III, 1897, bl. 104 en 105) te wijzen op de rol, die de sluipwespen ten opzichte van de dennenknoprups (*Retinia turionana*) spelen. Volgens door mij toen opgedane ervaring, duurt de knoprupsplaag in een jong dennenbosch gewoonlijk vier jaren, en houdt zij dan weer op, ten gevolge van de overmatig sterke vermeerdering van sluipwespen. Uit eene groote menigte door knoprups uitgevreten dennenknoppen, die ik in 't voorjaar 1897 door de vriendelijke tusschenkomst van den Heer H. J. Lovink uit Noord-Brabant ontving, kwamen uit : 35 *turionana* vlindertjes, 371 exemplaren van de sluipwesp *Glypta resinanae* en 18 andere sluipwespen. Er bleken dus 92 % van de aangetaste knoppen geen *turionana* meer, maar eene sluipwesp te bevatten ; zoodat veilig kon worden gezegd, dat het gedeelte van het

---

Ichneumon trucidatus	71	»
Ichneumon melanocostanus	2	»
B, — *Vliegen.*		
Tachina glabrata	4000	»
Tachina ? spec.	2	»
C. — *Parasiet-parasieten (sluipwespen).*		
1° Uit Banchus compressus :		
Cryptus arrogans	3	stuks.
Phygadeuon abdominator	1	»
2° Uit de poppen van Tachina glabrata :		
Phygadeuon ambiguus	7	stuks.

bosch, waar deze knoppen waren geplukt, het volgende jaar in 't geheel niet meer van turionana-rupsen zou hebben te lijden.

In de meeste streken van Nederland, waar aan dennenkultuur wordt gedaan, met name waar in den laatsten tijd vele woeste gronden door dennenkultuur ontgonnen waren, heeft zich hetzelfde verschijnsel voorgedaan. De dennenknopsrups, die in verscheiden streken op onrustbarende wijze het hoofd had opgestoken, begon om en bij het jaar 1897 veel minder van zich te doen spreken; en sommige jonge bosschen, waarmee het aanvankelijk ernstig uitzag, herstelden zich in meerdere of mindere mate, hoewel een niet onaanzienlijk getal zoodanig geruïneerd was, dat zij moesten worden opgeruimd. Het schijnt, dat in dien tijd op vele plaatsen de sluipwespen successievelijk de plaag overwonnen hebben. Evenwel niet voor goed; want eenige jaren later is zij begonnen, opnieuw weer het hoofd op te steken. De omstandigheid, dat men in de laatste jaren in Nederland zooveel woeste gronden door middel van dennenkultuur is gaan ontginnen, is daaraan zeker niet vreemd.

Waar men met oudere ontginningen te doen heeft, waar dus alleen herbebossching noodig is, zoodat men er minder terreinen met jonge bosschen van denzelfden leeftijd bedekt vindt, daar is minder aanleiding voor overmatig sterke vermeerdering van de dennenlotrups; daar zal het dan ook, wanneer de bosschen eenmaal door sluipwespen van een overmatig sterke vermeerdering van dit insekt zijn bevrijd, allicht veel langer duren eer het weer tot eene zoo sterke vermeerdering komt.

Het gebeurt dikwijls dat een of ander schadelijk insekt uit de eene streek in de andere wordt geïmporteerd. Schildluizen en eieren van vlinders kunnen gemakkelijk met de

boompjes, aan welker stammen, takjes of knoppen zij gezeten zijn, naar geheel andere landen worden gevoerd; en is het klimaat daar voor de vermeerdering van het bedoelde insekt geschikt, dan krijgt het daar vasten voet. Zoo is de San José schildluis van uit California naar New Jersey en naar vele andere van de meer Oostelijk gelegen staten van de Amerikaansche Unie overgebracht; en California heeft dit insekt naar alle waarschijnlijkheid aan Japan te danken. Zoo is de Phylloxera of druifluis uit Amerika naar de wijnbouwende streken van Europa verhuisd. Zoo is de plakker (*Liparis dispar*) uit Europa naar de Noord-Oostelijke staten van de Amerikaansche Unie gekomen. Zoo is ook de Hessische mug (*Cecidomyia destructor*) met stroo van tarwe en rogge over allerlei landen verbreid geworden.

Nu ziet men dikwijls, dat een insekt in het land, waarheen het verbreid is en vasten voet heeft gekregen, veel meer nadeel doet dan in zijn oorspronkelijke vaderland. Dat kan soms liggen in de omstandigheid dat in het nieuwe land andere soorten van gewassen worden geteeld, die van den aanval van 't insekt veel meer lijden dan de soorten, die in 't oorspronkelijke vaderland groeien; zoo is de Phylloxera veel schadelijker in Europa dan in Amerika, omdat de Europeesche wijnstok veel gevoeliger is voor den aanval van dit insekt dan de Amerikaansche soorten. — Soms kan het liggen in andere economische toestanden: Wanneer bijv. een of ander insekt uit eene streek, waar de ooftbouw zeer intensief wordt gedreven, wordt getransporteerd naar eene streek, waar eene meer extensieve kultuur in zwang is, dan zal zij daar veel schadelijker worden; want de gelegenheid om er voort te woekeren, is veel grooter. Zoo doet de mosselvormige schildluis (*Mytilaspis pomorum* of *M. conchaeformis*) in vele streken van Amerika veel meer schade dan bij ons en in de

meeste andere landen van Europa. — Maar soms ook kan het liggen in de omstandigheid, dat *met* het schadelijkke insekt niet tevens de daarin levende parasieten zijn getransporteerd. Het bewuste insekt vermeerdert zich dan in zijne nieuwe woonplaats ongestoord, — tot eindelijk soms andere parasitair levende insektensoorten of zwammen zich aan het leven in het geïmporteerde insekt zijn gaan accomodeeren. Zoo is het gegaan met den plakker (*Liparis dispar*), die te kwader ure in Amerika werd geïmporteerd (1), en zich in sommige van de Noord-Oostelijke staten der Unie zoodanig heeft vermeerderd, dat hij eene ware landplaag is geworden, bepaaldelijk in Massachusetts, waar men zelfs een afzonderlijk « Gypsy moth department » heeft ingesteld, dat zich onledig houdt met de studie van de leefwijze en de bestrijding van dit insekt, 't welk in Europa wel in sommige streken nu en dan schadelijk optreedt, maar toch in het oude werelddeel volstrekt niet tot de allerschadelijkste diersoorten behoort (2).

---

(1) De plakker werd door Trouvelot, die in 1869 nabij Glenwood Station van den Medford tak van de Boston and Maine Railroad woonde, in Amerika ingevoerd, bij gelegenheid van proeven, welke hij toen nam met de teelt van zijderupsen en van andere rupsensoorten. Van het bewuste insekt, eerst door hem binnenhuis gekweekt, ontsnapten eenige exemplaren ; maar eerst in de jaren tusschen 1879 en 1889 kwam deze vlindersoort tot zoo sterke vermeerdering, dat de aandacht er meer algemeen op gevestigd werd.

(2) In 1896 verscheen te Boston een werk van Forbush en Fernald, getiteld « The Gypsy moth; a report of the work of destroying the insect in the commonwealth of Massachusetts, together with an account of its history and habits both in Massachusetts and Europe ». In dit werk worden ook (bl. 375-378) de parasieten opgesomd, die men in Amerika uit den plakker heeft opgekweekt; en uit eene vergelijking van deze met die, welke hetzelfde insekt in Europa aantasten, blijkt, dat het al te gader andere soorten zijn. Het is dus wel zeker dat in de eerste jaren de Gypsy moth in Amerika niet door parasieten is aangetast geworden; en dat eerst in den loop der jaren sommige Amerikaansche soorten van sluipwespen zich aan het leven in den plakker zijn gaan accomodeeren.

Aan 't slot van deze algemeene beschouwingen gekomen, wil ik nog eens herhalen dat de van roof levende natuurlijke vijanden der schadelijke dieren in de hand der natuur gewichtige voorbehoedmiddelen tegen de vermeerdering van deze schadelijke dieren zijn, terwijl de parasitische organismen door hunne vermeerdering aan eene plaag, die reeds is ingetreden, een einde kunnen maken.

De praktische gevolgtrekkingen daarvan zijn deze: 1° dat het ons streven moet zijn, te trachten de oorzaken weg te nemen, die de vermeerdering der van roof levende nuttige dieren zouden kunnen tegenhouden; en 2° dat wij zullen moeten onderzoeken, of het niet mogelijk zou zijn, bij het heerschen van de eene of andere door schadelijke dieren veroorzaakte plaag, parasieten van deze dieren te brengen op het terrein, waar de laatsten hunne schade teweeg brengen.

In volgende hoofdstukken zullen wij de belangrijkste natuurlijke vijanden onzer schadelijke dieren uitvoeriger bespreken, en daarbij nagaan, welke voor de praktijk belangrijke maatregelen ons de kennis van de natuurlijke vijanden der schadelijke dieren aan de hand zou kunnen doen.

Amsterdam, 2 Mei 1904.

J. Ritzema Bos.